

Paparan Sub Lethal Insektisida Diazinon 600 EC terhadap Pertumbuhan Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*)

Anis Suryani dan Aunurohim

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: aunurohim@bio.its.ac.id

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan sub lethal dari insektisida diazinon 600 EC terhadap pertumbuhan ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) yang meliputi pertumbuhan berat, panjang dan konsumsi pakan harian. Ikan mujair yang digunakan adalah fase juvenil. Penelitian ini diawali dengan uji hayati untuk menentukan nilai LC_{50-96} jam diazinon terhadap ikan mujair, selanjutnya dilakukan pemaparan ikan mujair selama 28 hari dalam air dengan konsentrasi diazinon yang berbeda, yaitu 0; 2,5; 5 dan 10 % dari nilai LC_{50-96} jam sehingga variasi konsentrasi untuk uji sub lethal adalah 0 mg/L; 0,0625 mg/L; 0,125 mg/L; dan 0,25 mg/L. Pengukuran pertumbuhan berat, panjang dan konsumsi pakan harian dilakukan setiap 7 hari sekali. Data yang didapatkan dianalisa menggunakan ANOVA two-way yang dilanjutkan dengan uji tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi dan lamanya pemaparan berpengaruh nyata terhadap terhambatnya laju pertumbuhan harian (SGR), laju pertumbuhan panjang harian (dL) dan laju konsumsi pakan harian (KPH) sedangkan interaksi antara konsentrasi dan lama pemaparan mempengaruhi laju pertumbuhan panjang harian (dL), yaitu pada konsentrasi 0,25 mg/L dengan nilai 0,4 mm/d dan laju konsumsi pakan harian (KPH), yaitu pada konsentrasi 0,25 mg/L dengan nilai 2,9 %berat tubuh ikan.

Kata Kunci—Sub lethal, Diazinon Pertumbuhan berat, panjang, konsumsi pakan harian *Oreochromis mossambicus*.

I. PENDAHULUAN

Pencemaran air merupakan salah satu kasus paling krusial yang terdapat di muka bumi ini. Salah satu limbah yang masuk ke dalam perairan adalah limbah yang berasal dari pertanian yakni pestisida. Pestisida dalam bidang pertanian menjadi pilihan utama dalam pembasmian hama dan penyakit tanaman, sehingga tidak jarang pestisida dianggap sebagai dewa penolong dari kegagalan panen [1]. Meskipun secara umum pestisida sangat penting dalam tahapan pertanian, yaitu dari proses pembibitan hingga masa panen, pestisida memiliki potensi yang berbahaya bagi lingkungan perairan [2].

Jenis pestisida yang sering digunakan adalah insektisida, salah satunya yang sering digunakan adalah diazinon dengan merek dagang diazinon 600 EC. Terdapat 44,4% petani di pulau Sumatera menggunakan dosis melebihi anjuran bahkan ada yang menggunakan dosis sampai 2 kali lipat dari pada ukuran dosis anjuran yakni sebanyak 12,1%. Hal ini disebabkan karena kekhawatiran bahwa penggunaan dosis sesuai anjuran tidak akan efektif dalam mengendalikan

OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan) [3]. Penggunaan pestisida baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemari perairan sehingga dapat mengganggu ekosistem perairan antara lain ikan.

Ikan dapat menunjukkan reaksi terhadap perubahan fisik air maupun terhadap adanya senyawa pencemar yang terlarut dalam batas toleransi tertentu [4], sehingga ikan sering digunakan sebagai uji hayati. Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) merupakan salah satu ikan yang umumnya digunakan sebagai uji hayati, hal ini dikarenakan mujair (*Oreochromis mossambicus*) memiliki respon dan kisaran yang luas terhadap bahan pencemar, mudah didapat dan dibudidayakan terutama di dalam laboratorium [5].

Secara umum masuknya pestisida pada ikan adalah melalui oral yaitu masuk bersamaan dengan makanan, permukaan kulit dan respirasi [6]. Insektisida yang masuk kedalam tubuh ikan nantinya dapat menghambat metabolisme. Terhambatnya metabolisme ini secara tidak langsung akan menghambat pertumbuhan dari ikan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh paparan insektisida berbahan aktif diazinon (diazinon 600 EC) terhadap pertumbuhan ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*).

II. METODE PENELITIAN

A. Persiapan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) pada fase juvenil dengan berat 2-2,5 gram yang diaklimasi selama 2 minggu.

B. Uji Pendahuluan Penentuan Konsentrasi Diazinon

Setelah masa aklimasi, 20 ekor ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) dengan berat homogen dipilih secara acak, lalu dipindahkan ke masing-masing akuarium pengujian yang berisi insektisida diazinon 600 EC dengan konsentrasi insektisida diazinon 600 EC yang berbeda-beda, yaitu antara 0 mg/l, 1 mg/l, 2 mg/l, 4 mg/l, serta 8 mg/l dan dilengkapi *filter pump* selama 96 jam. Volume media disesuaikan dengan berat ikan yaitu satu liter air untuk 0,8 gram berat ikan [7]. Kematian ikan dicatat jumlahnya setiap 24 jam dan dicari konsentrasi sub lethal dengan menggunakan *Probit Analysis* dengan menggunakan *software SPSS 17* untuk uji sesungguhnya. Konsentrasi zat yang digunakan untuk uji

sesungguhnya/uji pengaruh yaitu antara 0 – 10% dari LC_{50} 96 jam, yang kemudian dimodifikasi intervalnya menjadi 0% dari LC_{50} 96 jam; 2,5% dari LC_{50} 96 jam; 5% dari LC_{50} 96 jam; dan 10% dari LC_{50} 96 jam untuk perlakuan sub letthal.

C. Uji Sebenarnya (Uji toksisitas Sublethal)

Akuarium berjumlah empat buah diisi dengan air PDAM yang volumenya telah disesuaikan dengan jumlah ikan, yaitu satu liter air untuk 0,8 gram berat ikan [7]. Pada tiga akuarium dimasukkan konsentrasi insektisida diazinon 600 EC dan satu akuarium untuk perlakuan kontrol. Konsentrasi insektisida diazinon 600 EC yang digunakan adalah hasil dari uji pendahuluan yang dilakukan sebelumnya yaitu 0% dari LC_{50} 96 jam, 2,5% dari LC_{50} 96 jam, 5% dari LC_{50} 96 jam, dan 10% dari LC_{50} 96 jam.

Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) yang telah diaklimasi dimasukkan ke dalam akuarium pengujian masing-masing sebanyak 5 ekor. Selama penelitian berlangsung, akuarium diberi aerasi dan ikan diberi makan dua kali sehari dengan pelet secara *ad libitum* [8]. Pergantian media uji dilakukan maksimal 4 hari sekali [9], yaitu dengan melakukan penyiponan sebanyak 60% media dan menggantikannya dengan media yang baru [10]. Data pertumbuhan ikan dilakukan tiap satu minggu sekali (tiap 7 hari sekali) selama 28 hari [11].

Pertumbuhan ikan yang diamati adalah laju pertumbuhan harian (SGR) dengan rumus [12]:

$$SGR = (\ln(Wt) - \ln(W1)) \times \frac{100}{t}$$

Keterangan :

SGR = *Specific growth rate* (Laju pertumbuhan berat spesifik (% perhari))

Wt = Berat rata – rata pada akhir penelitian (gram)

W1 = berat rata – rata pada awal penelitian (gram)

t = Waktu akhir penelitian (hari)

Laju pertumbuhan panjang harian (dL) dengan rumus [13]:

$$dL = \frac{Lend - Lstart}{t} \times 10$$

Keterangan :

dL = Pertumbuhan panjang harian dari individu (mm/d)

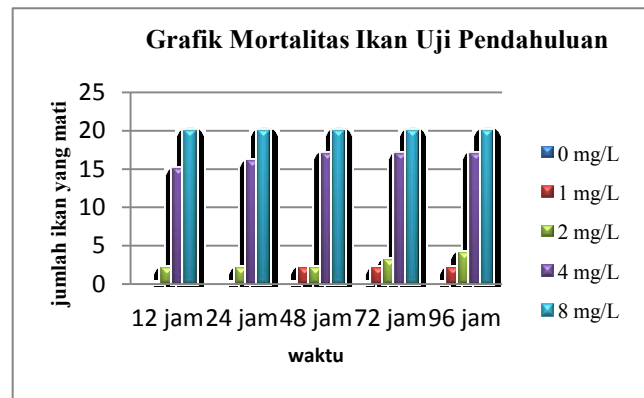
Lend = Panjang ikan pada akhir penelitian

Lstart = Panjang ikan pada awal penelitian

t = Waktu

Dan laju konsumsi pakan harian (KPH) dengan rumus [8]:

$$KPH = \frac{\text{Pakan yang dikonsumsi (gram)}}{(W0 + Wt)/2 \times (\Delta t)}$$



Gambar 1 .Grafik mortalitas ikan selama uji pendahuluan berlangsung (selama 96 jam).

KPH = konsumsi pakan harian (%berat tubuh/hari)

W0 = berat biomass awal (gram)

Wt = berat biomass pada waktu t (gram)

t = waktu pemaparan (hari)

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Uji Pendahuluan Penentuan Konsentrasi Insektisida Diazinon 600 EC

Uji pendahuluan penentuan konsentrasi diazinon 600 EC dilakukan pada konsentrasi 0, 1, 2, 4, dan 8 mg/L masing-masing sebanyak 20 ekor selama 96 jam. Respon ikan uji terhadap konsentrasi pemaparan ditampilkan pada gambar 1.

Hasil dari uji pendahuluan menunjukkan bahwa mortalitas ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi perlakuan dan waktu pemaparan. Pengamatan secara visual selama penelitian terlihat bahwa ikan uji mengalami perubahan tingkah laku, dimana pergerakan renang ikan uji mulai tidak terkendali, berenang miring, tidak aktif ketika diberikan pakan, bahkan terkadang tubuhnya melonjak lonjak. Hal ini sesuai dengan pernyataan [14], dengan adanya senyawa organofosfat kedalam tubuh organisme, enzim asetilkolinesterase akan diikat dan mengalami inaktivasi sehingga terjadi akumulasi asetilkolin, hal ini mengakibatkan pengaliran sinyal-sinyal akan terganggu dan penumpukan asetilkolin akan menginduksi tremor, kejang-kejang dan inkoordinasi.

Hasil nilai LC_{50} 96 jam berdasarkan analisa probit (*probit analysis*) dari uji pendahuluan yang telah dilakukan adalah 2.491 mg/L, sehingga variasi konsentrasi yang digunakan untuk uji sesungguhnya (uji *sub lethal*) adalah 0 mg/L; 0,0625 mg/L; 0,125 mg/L dan 0,25 mg/L.

B. Laju Pertumbuhan Harian Ikan (SGR)

Dari hasil penimbangan, ikan pada perlakuan konsentrasi 0 mg/L mempunyai pertumbuhan bobot yang paling tinggi, disusul oleh ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) pada perlakuan 0,0625 mg/L, kemudian 0,125 mg/L dan yang paling rendah pada perlakuan konsentrasi 0,25 mg/L.

Pertambahan bobot ikan pada semua konsentrasi dari waktu ke waktu mengalami peningkatan namun pertambahan bobot semakin sedikit sejalan dengan semakin tingginya konsentrasi pemaparan, hal ini menunjukkan bahwa setiap minggunya terjadi perbedaan laju pertumbuhan harian pada ikan uji.

Berdasarkan uji anova konsentrasi dan lamanya pemaparan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan harian ikan uji ($p \leq 0,05$), sedangkan tidak terdapat interaksi antara konsentrasi dan lamanya pemaparan ($p \geq 0,05$). Konsentrasi 0 mg/L, 0,0625 mg/L, dan 0,125 mg/L tidak berbeda nyata namun konsentrasi 0 mg/L dan 0,0625 mg/L berbeda nyata dengan konsentrasi 0,25 mg/L terhadap laju pertumbuhan harian (SGR) ikan uji, sehingga dapat dinyatakan bahwa laju pertumbuhan harian ikan semakin terhambat pada konsentrasi yang semakin tinggi. Konsentrasi yang mampu menghambat adalah konsentrasi 0,25 mg/L.

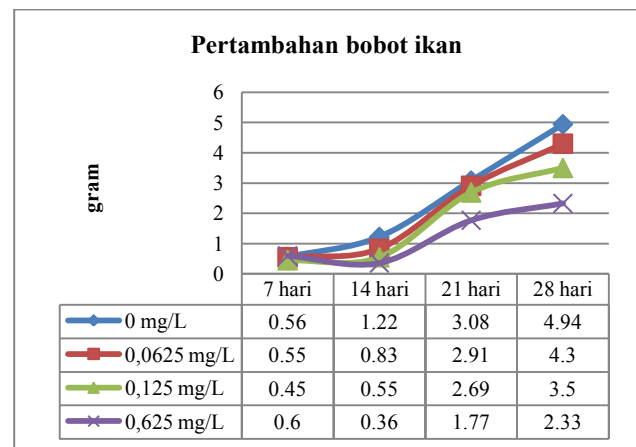
Lama pemaparan hari ke 14, 21 dan 28 hari tidak berbeda nyata sedangkan ketiga waktu lamanya pemaparan tersebut berbeda nyata dengan hari ke 7. Hal ini menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian pada ikan uji mengalami hambatan dengan semakin lamanya pemaparan. Kehilangan bobot atau menurunnya laju pertumbuhan merupakan salah satu akibat dari pemaparan sub lethal suatu pestisida [15].

C. Laju Pertumbuhan Panjang (dL)

Pertambahan panjang ikan semakin hari semakin bertambah, namun pertambahan panjang paling tinggi adalah pada perlakuan konsentrasi 0 mg/L, disusul oleh ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) pada perlakuan 0,0625 mg/L, kemudian 0,125 mg/L dan yang paling rendah pada perlakuan konsentrasi 0,25 mg/L.

Sedangkan laju pertumbuhan ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) dari waktu ke waktu selama 28 hari pemaparan memiliki respon yang berbeda-beda, dimana pada pemaparan konsentrasi 0 mg/L laju pertumbuhan panjang harian ikan terlihat semakin meningkat begitu juga dengan konsentrasi 0,0625 mg/L, namun pada pemaparan konsentrasi 0,125 mg/L dan 0,25 mg/L, laju pertumbuhan panjang harian terlihat naik dan turun pada kurung waktu yang berbeda.

Dari hasil uji anova konsentrasi perlakuan pada laju pertumbuhan panjang ikan berpengaruh ($p \leq 0,05$) begitu juga dengan faktor lamanya pemaparan juga berpengaruh ($p \leq 0,05$). Selain itu interaksi antara konsentrasi dan lamanya pemaparan juga berpengaruh terhadap laju pertumbuhan panjang ikan uji ($p \leq 0,05$). Konsentrasi 0 mg/L ; 0,0625 mg/L dan 0,125 mg/L tidak berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan panjang ikan uji, namun ketiga konsentrasi tersebut berbeda nyata dengan konsentrasi 0,25 mg/L. Lamanya pemaparan pada hari ke 14, 21, dan 28 tidak berbeda nyata, sedangkan hari 14 dan 21 berbeda nyata dengan hari ke 7. Interaksi konsentrasi 0 mg/L dengan lamanya pemaparan hari ke 28 merupakan laju pertumbuhan panjang ikan paling baik.



Gambar 2. Grafik Pertambahan bobot ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) dari waktu ke waktu selama 28 hari pemaparan insektisida diazinon 600EC.

Tabel 1. Hasil laju pertumbuhan harian ikan dengan konsentrasi pemaparan

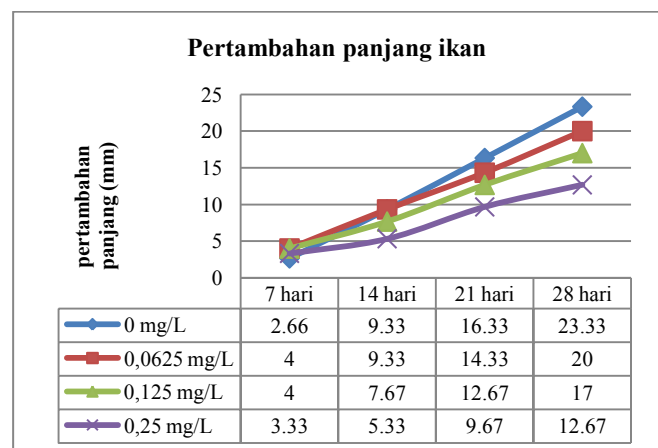
Konsentrasi	SGR
0 mg/L	3,1 ± 0,11 ^A
0,0625 mg/L	2,9 ± 0,27 ^A
0,125 mg/L	2,6 ± 0,22 ^{AB}
0,25 mg/L	2,2 ± 0,30 ^B

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa angka tersebut tidak berbeda secara signifikan ($P > 0,05$)

Tabel 2. Hasil laju pertumbuhan harian ikan dengan lama pemaparan

Lama pemaparan	SGR
Hari ke-7	2,3 ± 0,14 ^B
Hari ke-14	2,8 ± 0,24 ^A
Hari ke-21	2,9 ± 0,28 ^A
Hari ke-28	2,8 ± 0,35 ^A

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa angka tersebut tidak berbeda secara signifikan ($P > 0,05$)



Gambar 2. Grafik pertambahan panjang ikan tubuh mujair (*Oreochromis mossambicus*) dari waktu ke waktu selama 28 hari pemaparan insektisida diazinon 600EC.

Diazinon pada laju pertumbuhan panjang ikan ini memiliki pengaruh nyata pada konsentrasi pemaparan, yaitu konsentrasi 0,25 mg/L, namun lamanya waktu pemaparan tidak

menghambat pertumbuhan panjang ikan uji yang terlihat dengan semakin lamanya pemaparan laju pertumbuhan panjang ikan tetap meningkat. Hal ini berbeda dengan laju pertumbuhan harian ikan (SGR) yang semakin lama waktu pemaparannya mampu menghambat SGR ikan uji.

Kerja diazinon pada dasarnya sama pada semua vertebrata. Diazinon merupakan racun lambung bagi serangga. Racun lambung, yaitu racun yang terdapat dalam insektisida baru bekerja, jika insektisida sudah sampai pada lambung target. Di lambung inilah kerja racun mulai bereaksi [8]. Secara tidak langsung air yang telah terpapar diazinon pada perlakuan akan masuk dalam tubuh ikan melalui proses pengambilan air, respirasi maupun masuk bersamaan makanan. Pada keadaan sub lethal, diazinon tidak langsung membunuh ikan uji, hal ini terlihat dengan masih *survivenya* ikan uji hingga akhir penelitian yaitu selama 28 hari. Namun ikan uji mengalami perbedaan laju pertumbuhan, yaitu laju pertumbuhan menurun secara signifikan pada konsentrasi 0,25 mg/L.

Diazinon yang masuk dalam tubuh ikan akan terbawa pada saluran pencernaan, dimana pada saluran pencernaan inilah diazinon akan diserap. Penyerapan organofosfat paling tinggi umumnya terjadi pada usus ikan, disusul ginjal, hati dan otak [16]. Diazinon akan bekerja pada saat berada di dalam lambung ikan. Lambung merupakan organ yang mengsekresikan bahan yang kemudian digunakan dalam proses pencernaan makanan. Bahan hasil sekresi lambung langsung digunakan untuk proses pencernaan di lambung, sedangkan hati dan pankreas mencurahkan hasil sekresinya ke usus. Usus merupakan segmen terpanjang dari saluran pencernaan ikan. Lapisan mukosa usus tersusun oleh selapit sel epitelium dengan bentuk prisma. Bentuk sel yang umum ditemukan pada epitelium usus adalah enterosit dan mukosit. Enterosit memiliki mikrovili yang berperan dalam penyerapan makanan [17].

Diazinon bersifat lipofilik, sehingga mudah diserap bersamaan dengan makanan di dalam usus ikan (Departemen of healthy and human servise, 1996). Dalam keadaan ini, dimungkinkan diazinon yang ikut diserap mampu merusak sel enterosit sehingga proses penyerapan makanan terganggu. Masuknya diazinon secara sistemik mempengaruhi jalannya nutrisi pada peredaran darah. Asetilkolin yang tidak terhidrolisis akan terus melekat pada reseptornya di membran postsinaptik yang menyebabkan vasokonstriksi berkepanjangan. Cabang terkecil pembuluh darah arteri adalah arteriola yang pada pangkalnya terdapat otot melingkar (musculus sphincter) dengan gerakan yang diatur oleh saraf parasimpatis. Vasokonstriksi berkepanjangan menyebabkan musculus sphincter terus menutup sehingga aliran darah terhambat. Hambatan berpotensi mengganggu pasokan nutrisi dan oksigen ke seluruh sel dan jaringan yang pada akhirnya

Tabel 3. Laju pertumbuhan panjang harian ikan (dL) dan berdampak negatif terhadap sirkulasi darah

Konsentrasi	Lama pemaparan	dL (mm/d)
0 mg/L	Hari ke-7	0,4 ± 0,12 ^D
0 mg/L	Hari ke-14	0,7 ± 0,11 ^{ABCD}
0 mg/L	Hari ke-21	0,8 ± 0,14 ^{AB}
0 mg/L	Hari ke-28	0,8 ± 0,06 ^A
0,0625 mg/L	Hari ke-7	0,6 ± 0 ^{ABCD}
0,0625 mg/L	Hari ke-14	0,7 ± 0,03 ^{ABCD}
0,0625 mg/L	Hari ke-21	0,7 ± 0,02 ^{ABCD}
0,0625 mg/L	Hari ke-28	0,7 ± 0,02 ^{ABCD}
0,125 mg/L	Hari ke-7	0,6 ± 0 ^{ABCD}
0,125 mg/L	Hari ke-14	0,5 ± 0,03 ^{ABCD}
0,125 mg/L	Hari ke-21	0,6 ± 0,06 ^{ABCD}
0,125 mg/L	Hari ke-28	0,6 ± 0,03 ^{ABCD}
0,25 mg/L	Hari ke-7	0,5 ± 0,48 ^{BCD}
0,25 mg/L	Hari ke-14	0,4 ± 0,38 ^D
0,25 mg/L	Hari ke-21	0,5 ± 0,03 ^{CD}
0,25 mg/L	Hari ke-28	0,4 ± 0,08 ^D

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa angka tersebut tidak berbeda secara signifikan ($P > 0,05$)

Tabel 4. Hasil laju konsumsi pakan harian

Konsentrasi	Lama pemaparan	KPH
0 mg/L	Hari ke-7	4,7 ± 0,42 ^{DE}
0 mg/L	Hari ke-14	5,6 ± 0,10 ^{BCD}
0 mg/L	Hari ke-21	6,4 ± 0,12 ^{ABC}
0 mg/L	Hari ke-28	6,6 ± 0,13 ^{AB}
0,0625 mg/L	Hari ke-7	3,4 ± 0,51 ^{FG}
0,0625 mg/L	Hari ke-14	4,8 ± 0,30 ^{DE}
0,0625 mg/L	Hari ke-21	6,1 ± 0,31 ^{ABC}
0,0625 mg/L	Hari ke-28	6,2 ± 0,08 ^{ABC}
0,125 mg/L	Hari ke-7	4,3 ± 1,32 ^{EF}
0,125 mg/L	Hari ke-14	4,8 ± 1,87 ^{DE}
0,125 mg/L	Hari ke-21	6,1 ± 2,39 ^{ABC}
0,125 mg/L	Hari ke-28	6,2 ± 2,50 ^{ABC}
0,25 mg/L	Hari ke-7	2,9 ± 0,47 ^G
0,25 mg/L	Hari ke-14	4,6 ± 0,27 ^{DE}
0,25 mg/L	Hari ke-21	6,4 ± 0,18 ^{ABC}
0,25 mg/L	Hari ke-28	6,7 ± 0,10 ^{AB}

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa angka tersebut tidak berbeda secara signifikan ($P > 0,05$)

akan dapat menghambat pertumbuhan ikan [18]. Terganggunya proses pencernaan dan jalannya nutrisi ini mengakibatkan terganggunya metabolisme. Dalam proses metabolisme akan menghasilkan ATP yang memberi energi bagi kerja seluler yang mendukung aktivitas organ untuk mempertahankan kehidupan. Sel-sel tubuh juga

menggunakan ATP dan kerangka karbon nutrient untuk biosintesis, yaitu proses penyimpanan energi untuk membangun makromolekul, yang membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan yang rusak [19]. Sehingga terhambatnya metabolisme tubuh ikan secara otomatis akan menghambat pertumbuhan dari ikan.

D. Konsumsi Pakan Harian (KPH)

Tujuan utama pemberian makanan pada ikan secara umum untuk mencapai pertumbuhan individu atau populasi. Namun tidak semua makanan yang dimakan oleh ikan digunakan untuk pertumbuhan, sebagian besar energi dari makanan digunakan untuk metabolisme basal (pemeliharaan) [17]. Hal ini dibuktikan pada pengukuran konsumsi pakan harian ikan uji, yaitu konsumsi pakan harian ikan naik seiring berjalannya waktu, namun ikan mujair mengalami penghambatan pertumbuhan yang terlihat pada menurunnya laju pertumbuhan harian (SGR) dan laju pertumbuhan panjang harian (dL) pada konsentrasi 0,25 mg/L dan lamanya paparan selama 28 hari.

Hasil uji anova diketahui bahwa konsentrasi dan waktu berpengaruh terhadap konsumsi pakan harian ikan uji ($p \leq 0,05$). Selain itu interaksi konsentrasi dan lamanya paparan juga berpengaruh terhadap laju konsumsi pakan harian ikan uji ($p \leq 0,05$). Konsentrasi 0 mg/L dan 0,125 mg/L tidak berbeda nyata terhadap laju konsumsi pakan harian, konsentrasi 0,0625 mg/L dan 0,25 mg/L berbeda tidak berbeda nyata namun konsentrasi 0 mg/L dan 0,0125 mg/L berbeda nyata konsentrasi 0,0625 mg/L dan 0,25 mg/L. Lama paparan hari ke 21 dan 28 tidak berbeda nyata tetapi keduanya berbeda nyata dengan hari ke 7 dan 14. Interaksi konsentrasi 0,0125 mg/L dengan waktu paparan hari ke 28 merupakan yang paling baik terhadap laju konsumsi pakan harian, sedangkan interaksi konsentrasi 0,25 mg/L dengan lamanya paparan hari ke 28 paling rendah terhadap laju konsumsi pakan harian.

Laju pertumbuhan harian (SGR) ikan mengalami penurunan yang signifikan pada konsentrasi paling tinggi yaitu 0,25 mg/L, begitu pula dengan laju pertumbuhan panjangnya, hal ini juga sejalan dengan lebih rendahnya nilai laju konsumsi pakan sehingga diindikasikan bahwa ikan mengalami penurunan nafsu makan. Polutan (paparan insektisida diazinon) dapat berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap perilaku makan, cara makan, penyerapan, pencernaan, asimilasi, ekskresi dan perubahan pada tingkat hormonal yang akhirnya berpengaruh terhadap pertumbuhan [20].

Makanan memiliki peran penting dalam metabolisme tubuh yaitu sebagai bahan bakar (energi kimia) untuk semua kerja seluler tubuh, sebagai bahan mentah organik yang dipakai hewan dalam biosintesis dan sebagai nutrisi esensial. Apabila seekor hewan kekurangan makanan, maka terjadi

penurunan kalori. Ketika kalori berkurang dalam jangka waktu yang lama, tubuh mulai merombak protein untuk bahan bakar sehingga otot mulai mengecil [19]. Mengecilnya otot ini ditandai dengan terhambatnya laju pertumbuhan harian ikan (SGR).

Lama paparan SGR semakin terhambat dengan semakin lamanya paparan diazinon, hal ini berbeda pada lama paparan laju pertumbuhan panjang harian (dL) yang tetap naik pada lamanya paparan, sedangkan laju konsumsi pakan harian tetap naik dengan lamanya paparan. Hal ini diduga bahwa energi yang dihasilkan oleh makanan lebih digunakan untuk perbaikan jaringan akibat paparan diazinon, daripada untuk melakukan pertumbuhan. Kondisi perairan sangat berpengaruh terhadap bobot ikan dibandingkan dengan panjang ikan. Ikan akan mengalami pertumbuhan bobot lebih tinggi apabila kualitas perairan sangat mendukung untuk pertumbuhan [21]. Adanya fluktuasi dan ketersediaan makanan, kondisi perairan dan kondisi ikan berpengaruh terhadap besarnya energi yang dikonsumsi oleh seekor ikan, sehingga energi yang dikonsumsi tersebut dapat lebih besar atau lebih kecil dari energi yang dibelanjakannya. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan atau penurunan energi tumbuh [22].

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain :

- Konsentrasi dan lamanya paparan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan harian ikan (SGR) Mujair (*Oreochromis mossambicus*), dimana konsentrasi yang berpengaruh secara nyata yang mampu menghambat laju pertumbuhan harian ikan adalah pada konsentrasi 0,25 mg/L yaitu sebesar 2,2 % sedangkan semakin lama paparan juga semakin menghambat laju pertumbuhan harian ikan, serta tidak terdapat interaksi antara konsentrasi dan lamanya paparan
- Konsentrasi, lamanya paparan dan interaksi antara konsentrasi dan lamanya paparan berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang harian ikan (dL), interaksi antara pertumbuhan panjang harian dan lama paparan yang paling menghambat adalah pada konsentrasi 0,25 mg/L dan lama paparan 28 hari dengan nilai 0,4 mm/d
- Konsentrasi, lamanya paparan dan interaksi antara konsentrasi dan lamanya paparan berpengaruh terhadap laju konsumsi pakan harian ikan, interaksi antara laju konsumsi pakan harian dan lama paparan yang paling rendah adalah pada konsentrasi 0,25 mg/L dan lama paparan 7 hari dengan nilai 2,9 %gram/berat tubuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium

Zoologi jurusan Biologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian dengan beberapa fasilitas laboratoriumnya dan kepada pak Afendi selaku laboran yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian.

- Mulfizar, *et al.*, 2012. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi tiga jenis ikan yang tertangkap di perairan Kuala Gigieng, Aceh Besar Provinsi Aceh. *Depik* 1(1):1-9
- [21] Affandi, R., dan U.M. Tang. 2002. *Fisiologi hewan air*. Unri Press. Pekanbaru, Riau, Indonesia

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ekha, I. 1998. Dilema Pestisida : Tragedi Revolusi Hijau. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- [2] Singh, R.N, R.K. Pandey, N.N Singh, and V.J Das. 2009. *Acute Toxicity and Behavioral Responses of Common Carp Cyprinus carpio (Linn.) To an Organophosphate (Dimethoate)*. *World Journal of Zoology* 4 (2): 70-75
- [3] Herawaty and N. Ahmad. 2009. *Kajian Penggunaan Pestisida oleh Petani Pemakai serta Informasi dari Berbagai Stakeholder Terkait di Kabupaten Karo Sumatera Utara*. <http://www.info.stmg/ledan.ac.id/pdf/jurnalheral.pdf> [26 Agustus 2012]
- [4] Chahaya S.,I. 2003. *Ikan sebagai Alat Monitor Pencemaran*. Bagian Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara
- [5] Varadarajan, Remya. 2010. *Phenolic Compounds on Oreochromis mossambicus (Peters)*. Thesis of Departement of marine biologi, microbiology, and biochemistry cochin university of science and technology. India
- [6] Helfrich, L.A. 2009. *Pesticides and Aquatic Animals:A Guide to Reducing Impacts on Aquatic Systems*. Virginia Polytechnic Institute and State University. Virginia
- [7] American Public Health Association APHA, American Water Works Association (AWWA), Water Enviroment Federation (WEF). 1995. *Standart Method for The Examination of Water and Washwater*, 16th (Sixteenth Edition). Washington DC. Americsn Public Healty Association
- [8] Taufik, I, E. Supriyono, and K. Nirmala.2009. *Pengaruh Bioakumulasi Endosulfan Terhadap Pertumbu*
- [9] Rudiyaniti, S and A.D Ekasari. 2009. *Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Mas (Cyprinus carpio Linn) pada berbagai Konsentrasi Pestisida Reagent 3G*. *Jurnal Saintek Perikanan* 5 (1): 49-54
- [10] Efriza, T. 1998. *Pengaruh Kadar Subletal Phosphamidon terhadap Kerusakan Jaringan Ikan Nila (Oreochromis niloticus Trew.)*. *Media Veteriner*5(4); 13-18
- [11] Taufik, I and Yosmaniar. 2010. *Pencemaran Pestisida Pada Lahan Perikanan di Daerah Karawang-Jawa Barat*. Prosiding Seminar Nasional Limnologi V
- [12] Schram, E., M.C.J. Verdegem, R.T.O.B.H. Widjaja, C.J. Kloet, A. Foss, R. Schelvis – Smit, B. Roth, A.K. Imsland. 2009. *Impact of Increased Flow Rate on Specific Growth Rate of Juvenil Turbot (Scophthalmus maximus, Raflinesque 1810)*. *Aquaculture* 292: 46 - 52
- [13] Fonds, M., R. Cronie, A.D. Vethaak, and P.V.D. Puyl. 1992. *Metabolism, Food Consumption and Growth of Plaice (Pleuronectes platessa) and Flounder (Platichthys Flesus) in Relation to Fish Size and Temperatur*. *Netherlands Journal of Sea Reasearch* 29 (1-3): 127 - 143
- [14] Ningsih, D. 2001. *Bioremediasi Diazinon Secara Ex Situ Menggunakan Mikroba Indegeneus Isolat B3*. Skripsi jurusan kimia fakultas matematika dan ilmu pengetahuan a;am istitut pertanian bogor. Bogor
- [15] Helfrich, L.A. 2009. *Pesticides and Aquatic Animals:A Guide to Reducing Impacts on Aquatic Systems*. Virginia Polytechnic Institute and State University. Virginia
- [16] Ahmad, Razak. 2009. *Tracer Pathway dari Insektisida Malathion dan Pengaruhnya terhadap Organ Hati dan Otak Tikus*. *Makara, Kesehatan* 13(2): 69-73
- [17] Funjaya, Y. 2008. *Fisiologi Ikan*. Rineka Cipta. Jakarta
- [18] Setyawati, I, Nugrah. I.W, and Joko.W . 2011. *Pertumbuhan, Histopatologi Ovarium dan Fekunditas Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus) Setelah Paparan Pestisida Organofosfat*. *Jurnal Biologi XV* (2): 44-48
- [19] Campbell, Neil. A. 2004. *Biologi Edisi Kelima jilid 3*. Erlangga. Jakarta
- [20] Heath, A.G. 1987. *Water pollution and fish physiology*. CRC Ress Inc. Boca Raton, Florida